



**Nr. 1027**

Fakultät 4 (5 Ex)  
Institute der Fakultät 4  
GB 1 (20 Ex)

Herausgegeben vom  
Präsidenten der  
Technische Universität  
Braunschweig

Redaktion:  
Geschäftsbereich 1  
Spielmannstraße 12 a  
38106 Braunschweig  
Tel. +49 (0) 531 391-4306  
Fax +49 (0) 531 391-4340

Datum: 13.01.2015

**Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang „Pharmaingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Maschinenbau**

Hiermit wird der vom Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau am 07.10.2014 beschlossene und vom Präsidenten am 07.01.2015 genehmigte Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang „Pharmaingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Maschinenbau hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Ordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung am 14.01.2015 in Kraft.

## **Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang „Pharmaingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“**

Entsprechend § 1 Abs. 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig (Allg. PO), TU-Verköndungsblatt Nr. 908 vom 12.09.2013, hat der Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau am 07.10.2014 den folgenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang „Pharmaingenieurwesen“ mit dem Abschluss „Master of Science“ beschlossen:

### **§ 1 Regelstudienzeit**

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt 4 Semester (Regelstudienzeit).

### **§ 2 Gliederung und Umfang des Studiums**

- (1) Das Studium ist in Modulen organisiert und umfasst insgesamt 120 Leistungspunkte (LP). Das Studium gliedert sich wie folgt:
  - A Pflichtbereich
  - B Fachkomplementäre Qualifikationen
  - C Wahlpflichtbereich
  - D Fächerübergreifende Lehrinhalte
  - E Abschlussmodul
- (2) Im Pflichtbereich sind Module im Umfang von 32 LP (Anlage 1,2) zu absolvieren.
- (3) Im Bereich Fachkomplementäre Qualifikationen sind Module aus den in Anlage 1, 2 genannten Modulen im Umfang von 0 bis zu 31 LP zu absolvieren. Die Auswahl der zu absolvierenden Module richtet sich nach den Vorkenntnissen der Studierenden bzw. des Studierenden und erfolgt gemeinsam durch einen Lehrenden der Pharmazie und einen Lehrenden der Verfahrenstechnik. Die Auswahl der Module wird in einem Studienplan festgehalten. Müssen aufgrund umfassender Vorkenntnisse des Studierenden weniger als 31 LP absolviert werden, muss die sich zu 31 LP ergebende Differenz zusätzlich an LP im Wahlpflichtbereich erbracht werden.
- (4) Im Wahlpflichtbereich sind Wahlpflichtmodule im Umfang von mindestens 12 LP zu absolvieren. Die Anzahl der zu erbringenden LP kann sich gemäß § 2 Abs. 3 um bis zu 31 LP erhöhen. Die Anzahl der im Wahlpflichtbereich zu erbringenden LP wird im Studienplan festgehalten. Die Auswahl an Modulen kann vom Prüfungsausschuss eingeschränkt werden, sofern deren Inhalte der studierenden Person durch ein bereits abgeschlossenes Studium bekannt sind.
- (5) Darüber hinaus sind im Bereich fächerübergreifender Lehrinhalte Module im Umfang von 15 LP zu wählen, die vorrangig zum Erwerb von Methoden- und Sozialkompetenzen (überfachliche Qualifikation mit Professionalisierung) dienen und sich aus den entsprechenden Modulen mit interdisziplinären und handlungsorientierten Angeboten zur Vermittlung von überfachlichen



Qualifikationen bzw. Kompetenzen zusammensetzen (Anlage 1, 2). Das Modul „Fächerübergreifende Profilbildung“ gilt als Studienleistung. Das nichttechnische Fach, welches dem Modul „Fächerübergreifende Profilbildung“ zugeordnet ist, ist aus einer vom Prüfungsausschuss erstellten Liste zu wählen (Pool: überfachliche Qualifikation).

- (6) Das Abschlussmodul umfasst 30 LP. Näheres regelt § 4.
- (7) Eine Lehrveranstaltung, die mehreren Modulen zugeordnet ist, darf nur im Rahmen eines Moduls eingebracht werden.

### **§ 3 Prüfungs- und Studienleistungen**

- (1) Die Module, Qualifikationsziele, Art und Umfang der zugeordneten Prüfungs- oder Studienleistungen und die Anzahl der zugeordneten Leistungspunkte sind in Anlage 2 festgelegt. Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Zielbeschreibungen der Module.
- (2) Laborpraktika innerhalb von Modulen können durch (Teil)Prüfungs- oder Studienleistungen (Leistungsnachweise) abgeschlossen werden. Als Prüfungs- oder Studienleistungen können Kolloquien (mündlich) bzw. Protokolle (schriftlich) vorgesehen werden. Ein Kolloquium oder Protokoll umfasst die theoretische Vorbereitung und die Entwicklung bzw. Planung sowie die Darstellung der Arbeitsschritte und der Durchführung des Laborpraktikums und deren kritische Würdigung.
- (3) Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss weitere Module, die bislang nicht in den Anlagen 1 oder 2 enthalten sind, genehmigen. Dies gilt nicht für den Pflichtbereich gemäß § 2 Abs. 1 Buchst. A und den Bereich Fachkomplementäre Qualifikationen gemäß § 2 Abs. 1 Buchst. B.
- (4) Bei Modulen, in denen neben Prüfungsleistungen auch Studienleistungen benotet werden, gehen die Noten für die Studienleistungen nicht in die Benotung des Moduls ein.
- (5) Die Prüfungen der Masterprüfung werden studienbegleitend abgelegt. Mit Ausnahme der in § 3 Abs. 2 genannten Prüfungen werden die Prüfungen in jedem Semester angeboten.
- (6) Module, welche Studienleistungen enthalten, die zum Bestehen des Moduls notwendig sind, sind in Anlage 2 gekennzeichnet.
- (7) Insgesamt dürfen nicht mehr als 15 LP aus Modulen, die in einem Bachelorstudiengang angeboten werden, eingebracht werden. Die entsprechenden Module sind in Anlage 1 mit einem Stern gekennzeichnet.
- (8) Durch eine Klausur soll der Prüfling nachweisen, dass er über ein dem Studium entsprechendes Grundlagenwissen verfügt. Ferner soll festgestellt werden, dass er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Aufgaben und Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen und zu lösen vermag. Dem Prüfling können Themen und Prüfungsaufgaben zur Auswahl gegeben werden.  
Die Bearbeitungsdauer für eine Klausurprüfung beträgt mindestens 15 Minuten für jeden Leistungspunkt eines Moduls, insgesamt jedoch nicht mehr als vier Stunden. Leistungspunkte, die im Rahmen eines Labors erbracht werden, sind von dieser Regelung ausgenommen.

Klausuren sind in der Sprache der Lehrveranstaltung zu erbringen. In begründeten Ausnahmefällen kann die bzw. der Prüfende eine andere Prüfungssprache zulassen. Näheres ergibt sich aus Anlage 2.

- (9) Durch mündliche Prüfungen soll der Prüfling nachweisen, dass er über ein dem Studium entsprechendes Grundlagenwissen verfügt. Ferner soll festgestellt werden, dass er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Aufgaben und Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen und zu lösen vermag.

Im Rahmen der mündlichen Prüfungen können auch Aufgaben in angemessenem Umfang zur schriftlichen Behandlung gestellt werden, wenn dadurch der mündliche Charakter der Prüfung nicht aufgehoben wird. Die mündlichen Prüfungen dauern je Prüfling in der Regel 15 Minuten je Leistungspunkt eines Moduls, jedoch mindestens 30 und höchstens 90 Minuten. Leistungspunkte, die im Rahmen eines Labors erbracht werden, sind von dieser Regelung ausgenommen. Näheres ergibt sich aus Anlage 2.

Ein im Rahmen eines Seminars gehaltenes Referat ist ebenfalls eine mündliche Prüfungsleistung. Das Ergebnis der Prüfung ist in der Regel dem Prüfling jeweils im Anschluss an die Prüfung bekannt zu geben.

Mündliche Prüfungen sind in der Sprache der Lehrveranstaltung zu erbringen. In begründeten Ausnahmefällen kann die bzw. der Prüfende eine andere Prüfungssprache zulassen.

- (10) Eine Präsentation beinhaltet zwei Teile. Erstens einen in der Regel 20-minütigen Vortrag über das zu behandelnde Thema und zweitens ein wissenschaftliches Gespräch mit Prüfungsscharakter über das Thema des Vortrages. Sowohl in der Präsentation als auch im wissenschaftlichen Gespräch hat der Prüfling nachzuweisen, dass sie bzw. er in einer Auseinandersetzung mit der entsprechenden Arbeit die Fähigkeit erworben hat, problembezogene Fragestellungen aus dem Bereich der gewählten Fachrichtung selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und die Arbeitsergebnisse zu vertiefen; im Übrigen gilt § 9 Abs. 4 der Allg. PO entsprechend.

#### **§ 4 Abschlussmodul**

- (1) Das Abschlussmodul beinhaltet zwei Prüfungsleistungen: (a) die schriftliche Bearbeitung der Aufgabenstellung (Masterarbeit, 28 LP) inklusive Literaturrecherche und (b) eine Präsentation (2 LP) der erarbeiteten Ergebnisse gemäß § 3 Abs. 10. Ist die schriftliche Bearbeitung nicht bestanden, so ist das gesamte Abschlussmodul zu wiederholen. Für die Modulnote werden die Masterarbeit und die Präsentation gemäß der Leistungspunkte gewichtet.
- (2) Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer
- die Prüfungsleistungen in allen Pflicht- und Wahlpflichtmodulen bestanden hat,
  - das Bestehen in allen Studienleistungen nachgewiesen hat.
- (3) Der Prüfungsausschuss kann Studierende auf schriftlichen Antrag auch dann zur Masterarbeit zulassen, wenn noch nicht alle Fachprüfungen oder Studienleistungen bestanden sind. Für eine Zulassung unter solchen Bedingungen wird vorausgesetzt, dass ein Nachholen dieser



Prüfungs- oder Studienleistungen ohne Beeinträchtigung der Masterarbeit innerhalb eines Semesters erwartet werden kann.

- (4) Die Präsentation darf bis zu vier Wochen vor dem festgesetzten Abgabedatum der Masterarbeit durchgeführt werden.
- (5) Die Bewertung der Masterarbeit sowie der Präsentation ist in der Regel innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit vorzunehmen.

### **§ 5 Wiederholung von Prüfungen**

Mündliche Ergänzungsprüfungen nach zweiter Wiederholung einer Prüfungsleistung sollen frühestens fünf Werktage nach Klausureinsicht, die wiederum mindestens fünf Werktage im Voraus anzukündigen ist, erfolgen.

### **§ 6 Bewertung der Prüfungsleistung und Bildung der Gesamtnote**

Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet, die sich aus dem Durchschnitt der mit den Leistungspunkten gewichteten Prüfungsnoten der einzelnen Module errechnet (§ 17 Abs. 2 Allg. PO gilt entsprechend).

### **§ 7 Hochschulgrad und Zeugnis**

- (1) Nach bestandener Masterprüfung verleiht die TU Braunschweig den Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: M.Sc.). Über die Verleihung stellt die TU Braunschweig eine Urkunde in deutscher und englischer Sprache gemäß dem in der Allg. PO beigefügten Muster mit dem Datum des Zeugnisses aus.
- (2) Nach § 18 Abs. 1 Allg. PO wird außerdem ein Zeugnis mit beigefügtem Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache gemäß der in der Allg. PO beigefügten Muster ausgestellt. Im Diploma Supplement werden dabei die Qualifikationsziele gemäß Anlage 3 ausgewiesen.
- (3) Das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ wird verliehen, sofern bei der Berechnung der Gesamtnote gemäß § 6 ein Notenschnitt bis einschließlich 1,3 erreicht wird.
- (4) Die Geschäftsstelle der Fakultät für Maschinenbau kann statistische Auswertungen der Prüfungsnoten durchführen. Wenn zu einem Modul die entsprechenden Daten verfügbar sind, kann auf Antrag des Prüflings die Häufigkeitsverteilung der Noten gemäß § 18 Abs. 2 Allg. PO im Diploma Supplement angegeben werden. Die dafür verwendeten Daten sollten mindestens die vorangegangenen 2 Jahre und maximal die vorangegangenen 4 Jahre umfassen.
- (5) Das Zeugnis über die bestandene Masterprüfung ist von der Dekanin oder dem Dekan und von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.
- (6) Die Urkunde über die bestandene Masterprüfung wird von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Technischen Universität Braunschweig und der Dekanin oder dem Dekan der Fakultät für Maschinenbau unterzeichnet und mit dem Siegel der Technischen Universität Braunschweig versehen.

## **§ 8 Abweichungen und Ergänzungen zum Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung**

- (1) Ergänzend zu § 4 Abs. 1 Allg. PO gilt:

Von den Mitgliedern der Professorengruppe und dem Mitglied der Mitarbeitergruppe sollen zwei Personen der Fakultät für Maschinenbau sowie zwei Personen der Fakultät für Lebenswissenschaften angehören. Der Prüfungsausschuss wählt eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden sowie eine Stellvertretung. Die bzw. der Vorsitzende soll der Fakultät für Maschinenbau, ihre bzw. seine Stellvertretung der Fakultät für Lebenswissenschaften angehören.

- (2) Ergänzend zu § 7 Abs. 2 Allg. PO gilt:

Jeder Studierende hat vor der erstmaligen Anmeldung zu Masterprüfungen einen Studienplan im Dekanat abzugeben. Dieser Studienplan enthält insbesondere die Module des Bereichs Fachkomplementäre Qualifikationen und die übrigen gewählten Module. Der Studienplan wird vom Prüfungsausschuss genehmigt. Der Studienplan kann auf schriftlichen Antrag der oder des Studierenden geändert werden. Für einen Prüfungszeitraum werden nur die Änderungen wirksam, die mindestens eine Woche vor Prüfungsanmeldungszeitraum beantragt wurden.

- (3) Abweichend von § 8 Abs. 2 Allg. PO gilt:

Studierende, die nach dem zweiten Semester nicht mindestens 30 Leistungspunkte erworben haben, sollen an einem Beratungsgespräch teilnehmen. Die Teilnahme ist allerdings nicht verpflichtend und die Zulassung zu weiteren Prüfungs- und Studienleistungen hängt nicht davon ab.

- (4) Ergänzend zu § 9 Abs. 4 Satz 7 Allg. PO wird vorgegeben, dass beide Prüfer aus unterschiedlichen Instituten kommen müssen.

- (5) Ergänzend zu § 13 Abs. 3 Allg. PO gilt:

Sofern der Freiversuch in einem Wahlpflichtbereich abgelegt wurde, ist ein Wechsel des Prüfungsfachs möglich. Dieser Wechsel ist dem Prüfungsamt vor dem Prüfungsanmeldungszeitraum schriftlich mitzuteilen. Das ausgewechselte Prüfungsfach kann auf Antrag als Zusatzfach eingestuft werden. Ein erneutes Einbringen des ausgewechselten Prüfungsfachs in den Wahlpflichtbereich ist ausgeschlossen.

- (6) Die Regelung in § 14 Abs. 9 Allg. PO wird wie folgt modifiziert:

Zur Masterarbeit wird nur zugelassen, wer die in § 4 der Besonderen Prüfungsordnung festgelegten Voraussetzungen erfüllt. Von den zum erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Leistungspunkten müssen mindestens sechzig Prozent an der Technischen Universität Braunschweig oder an einem anderen Standort der Niedersächsischen Technischen Hochschule erworben werden. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss Ausnahmen zulassen. Abweichende Anrechnungsbestimmungen auf Grund von Vereinbarungen mit ausländischen Hochschulen bleiben unberührt.

- (7) Ergänzend zu § 19 Abs. 2 Allg. PO wird vorgegeben:

Das Ergebnis der Zusatzprüfungen und die erreichte Zahl der Leistungspunkte wird in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.



Auf Antrag können Zusatzprüfungen bei der Aufführung auch unberücksichtigt bleiben. Der Antrag hierzu ist schriftlich spätestens vor dem Bestehen der letzten Prüfungs- oder Studienleistung an den Prüfungsausschuss zu stellen.

(8) Ergänzend zu § 22 Allg. PO gelten die folgenden Unterpunkte:

- Unabhängig von Absatz 1 wird der Termin zur Einsicht in die bewerteten Klausurarbeiten in der Regel von den Prüfenden festgelegt und mit einem Vorlauf von mindestens fünf Werktagen bekannt gegeben.
- Die Einsichtnahme ist zu einem angemessenen Zeitpunkt und in angemessenem Umfang, mindestens jedoch 30 Minuten, zu gewähren.
- Musterlösungen müssen in ausreichender Anzahl bei der Klausureinsicht vorhanden sein und können zur Begründung der Note gemäß § 9 Abs. 11 Allg. PO mit herangezogen werden.

#### **§ 10 Inkrafttreten**

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

## Anlage 1 der Besonderen Prüfungsordnung zum Masterstudiengang Pharmaingenieurwesen

### Modulkatalog

<b>Pflichtbereich</b>		
<b>Modul</b>	<b>SS / WS</b>	<b>LP</b>
Chemometrik für Pharmaingenieure	WS	6
Pharmazeutischen Technologie (weiterführende Kenntnisse) PI	WS	5
Einführung in die Mehrphasenströmung	SS	5
Qualitätswesen, hygienegerechte Gestaltung und Verpackungstechnik	SS/WS	6
Mechanische Verfahrenstechnik 2 (PI)	WS	5
Forschungsqualifikation	WS	5

<b>Fachkomplementäre Qualifikationen</b>		
<b>Modul</b>	<b>SS / WS</b>	<b>LP</b>
<b>Pharmazeutische Qualifikationen</b>		
Synthetische Arzneistoffe*	WS	5
Biogene Arzneistoffe (Phytopharmaka & Proteinwirkstoffe) PI*	WS	5
Pharmazeutische und industrielle Analytik	SS	7
Pharmazeutische Technologie PI	SS/WS	10
Pharmazeutische Technologie und Grundlagen der Biopharmazie PI	SS/WS	12
Grundlagen der Pharmazeutischen Technologie und Biopharmazie PI	SS/WS	4
<b>Ingenieurwissenschaftliche Qualifikationen</b>		
Anlagenbau (PI)	WS	6
Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik für Pharmaingenieure	WS	5
Bioprozesstechnik für Pharmaingenieure	WS	5
Mathematik für Pharmaingenieure	WS/SS	10
Regelungstechnik*	WS/SS	5



<b>Wahlpflichtbereich</b>		
<b>Modul</b>	<b>SS / WS</b>	<b>LP</b>
<b>Pharmazeutische Wahlpflichtmodule</b>		
Immunologie, Impfstoffe und Sera PI	WS/SS	4
Krankheitslehre PI	WS/SS	6
Pharmakologie, Toxikologie und Pathophysiologie 1 PI	SS	5
Pharmakologie, Toxikologie und Pathophysiologie 2 PI	WS	6
Pharmazeutische Biologie: Arzneipflanzen, biogene Arzneistoffe, Biotechnologie PI	SS/WS	8
Pharmazeutische/Medizinische Chemie 1	WS/SS	5
Pharmazeutische/Medizinische Chemie 2	WS/SS	5
Spezielle Aspekte der Pharmazie	WS/SS	6
Weiterführende Kenntnisse der Biopharmazie PI	SS/WS	4
<b>Verfahrenstechnische Wahlpflichtmodule</b>		
Chemische Reaktionstechnik*	SS	5
Computer Aided Process Engineering I (Introduction)	SS	5
Computer Aided Process Engineering II (Design verfahrenstechnischer Anlagen)	WS	5
Einführung in die Nanotechnologie	SS	5
Erweiterte Forschungsqualifikation	WS	5
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik	SS	5
Hybride Trennverfahren	SS	5
Lagern, Fördern und Dosieren von Schüttgütern	SS	5
Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik	WS	5
Mikroverfahrenstechnik	WS	5
Partikelsynthese	SS	5
Prozesstechnik der Nanomaterialien	WS	5
Werkstoffkunde*	WS	4
Zerkleinern und Dispergieren	WS	5

<b>Wahlpflichtbereich (Fortsetzung)</b>		
<b>Modul</b>	<b>SS / WS</b>	<b>LP</b>
<b>Bioverfahrenstechnische Wahlpflichtmodule</b>		
Bioprozesskinetik*	SS	5
Industrielle Bioverfahrenstechnik	SS	5
Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse	WS	5
Mikroskopie und Partikelmessung in Mikro- und Nanometerbereich	WS	5
<b>Wirtschaftswissenschaftliche Wahlpflichtmodule</b>		
Betriebliches Rechnungswesen*	WS	6
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Produktion & Logistik und Finanzwirtschaft*	SS	6
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung und Marketing*	WS	6

<b>Fächerübergreifende Lehrinhalte</b>		
<b>Modul</b>	<b>SS / WS</b>	<b>LP</b>
Projektmanagement	WS	5
Qualitätswesen in der Pharmazeutischen Industrie PI	WS	5
Überfachliche Profilbildung	WS/SS	5

<b>Abschlussmodul</b>		
<b>Modul</b>	<b>SS / WS</b>	<b>LP</b>
Masterarbeit	WS/SS	30

\* Entsprechend § 3 Abs. 7 dürfen von den mit \* gekennzeichneten Modulen maximal 15 Leistungspunkte in das Studium eingebracht werden.





Module des Studiengangs

# Pharmaingenieurwesen

## Master

## 1. Fachkomplementäre Qualifikationen

Modulnummer	Modul	
PHA-PC-08	<p>Synthetische Arzneistoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Teilnehmer der Veranstaltung können Strukturen, chemische Funktionalitäten und daraus abgeleitete Eigenschaften synthetischer Arzneistoffe beurteilen. Dazu gehört insbesondere, Gruppeneigenschaften wichtiger Arzneistoffe zu kennen und deren Relevanz für die Verarbeitung der Wirkstoffe einzuschätzen. Prototypen besonders wichtiger Arzneistoffklassen können erkannt und eingeordnet werden. Grundlegende stereochemische Besonderheiten (Chiralität, Diastereomerie) von Arzneistoffen können erkannt und beschrieben werden. Die Stabilität von Arzneistoffen kann beurteilt werden, insbesondere in Abhängigkeit von physikalischen und chemischen Einflussgrößen bei Lagerung und Verarbeitung. Die Aussagekraft von Analyseverfahren für Identität, Reinheit und Gehalt von Arzneistoffen kann ebenfalls beurteilt werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-IPB-05	<p>Biogene Arzneistoffe (Phytopharmaka &amp; Proteinwirkstoffe) PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Für Leitungsfunktionen in industrieller Arzneimittelproduktion und wissenschaftliche Tätigkeit besitzen die Studierenden theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zu pflanzlichen Arzneimitteln von Arzneidrogen über Wirkstoffe zu Indikationen sowie zu Proteinwirkstoffen von Genklonierung über Vektoren zu heterologer Expression.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PC-09	<p>Pharmazeutische und industrielle Analytik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Verfahren der pharmazeutischen Analytik für Fragestellungen im Pharmaingenieurwesen anzuwenden. Sie sind in der Lage relevante Methoden der chemischen und instrumentellen Analytik zu verstehen und anhand konkreter Fallbeispiele anzuwenden. Die wesentlichen analytischen Parameter relevanter Techniken können beurteilt und zur Entwicklung von analytischen Methoden eingesetzt werden. Teilnehmer der Veranstaltung sind in der Lage Protokolle und Arbeitsvorschriften zu erstellen sowie analytische Ergebnisse zu beurteilen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>	<p>LP: 7</p> <p>Semester: 2</p>



Modulnummer	Modul	
PHA-PhT-08	<p>Pharmazeutische Technologie PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden alle praktisch relevanten Arzneiformen, die verwendeten Hilfsstoffe und für die Verarbeitung genutzten Prozesse im Detail. Weiterhin können sie Arzneimittel hinsichtlich ihrer Zusammensetzung beurteilen und haben fundierte Kenntnisse von den Qualitätsprüfungen und Charakterisierungsverfahren für verschiedene Arzneiformen. Die Studierenden besitzen einen Überblick über Medizinprodukte und vermögen diese von Arzneimitteln abzugrenzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)</p>	<p>LP: 9</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PhT-15	<p>Pharmazeutische Technologie und Grundlagen der Biopharmazie PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden alle praktisch relevanten Arzneiformen, die verwendeten Hilfsstoffe und für die Verarbeitung genutzten Prozesse im Detail. Weiterhin können sie Arzneimittel hinsichtlich ihrer Zusammensetzung beurteilen und haben fundierte Kenntnisse von den Qualitätsprüfungen und Charakterisierungsverfahren für verschiedene Arzneiformen. Die Studierenden besitzen einen Überblick über Medizinprodukte und vermögen diese von Arzneimitteln abzugrenzen. Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis über biopharmazeutische Prozesse eines Arzneistoffs im menschlichen Körper (wie Liberation, Absorption, Distribution, Metabolisierung und Exkretion) und können diese mit pharmakokinetischen Kernparametern und Plasmakonzentrations-Zeit-Verläufen von Arzneistoffen korrelieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen: 1: Pharmazeutische Technologie A-d: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min) 2: Biopharmazie: Klausur (30 min) oder mündliche Prüfung (20 min)</p>	<p>LP: 12</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PhT-09	<p>Grundlagen der pharmazeutischen Technologie und Biopharmazie PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben einen Überblick über individuell anfertigbare Arzneiformen, kennen die wichtigsten Hilfsstoffe, Herstellungsmethoden, Arzneibuchprüfungen sowie gesetzliche Anforderungen zu diesen Arzneiformen. Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis über biopharmazeutische Prozesse eines Arzneistoffs im menschlichen Körper (wie Liberation, Absorption, Distribution, Metabolisierung und Exkretion) und können diese mit pharmakokinetischen Kernparametern und Plasmakonzentrations-Zeit-Verläufen von Arzneistoffen korrelieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen: 1. Grundlagen der Arzneiformenlehre (V):Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) 2. Biopharmazie: Klausur (30 min) oder mündliche Prüfung (20 min)</p>	<p>LP: 4</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-40	<p>Anlagenbau (PI)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Anlagen zu planen, sie in Fließbildern und Aufstellungsplänen abzubilden und wichtige Teile rechnerisch auszulegen. Sie verfügen über ein vertieftes Verständnis über die Abläufe beim Bau einer Anlage und sind in der Lage gängige Probleme dabei zu überwinden bzw. zu vermeiden. Sie können praktische Probleme im Hygienic Design sowie Auslegungsprobleme erkennen und beheben.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium oder Klausur, 30 Minuten, und Praktikumsprotokoll. Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich lediglich aus der Prüfungsleistung.</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-36	<p>Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik für Pharmaingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> In den Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik eignen sich die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Phasengleichgewichte und Wärmeübergänge an. Des Weiteren werden sie befähigt, thermische Trennverfahren mit einem besonderen Augenmerk auf Adsorption, Extraktion und Chromatographie zu verstehen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: je Versuch Laborbereich und Kolloquium</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IBVT-41	<p>Bioprozesstechnik für Pharmaingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse zur Entwicklung, Realisierung und Inbetriebnahme von bioverfahrenstechnischen Produktionsanlagen wobei die Maßstabsvergrößerung anhand von Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorien einen Schwerpunkt darstellt. Sie verfügen über ein vertieftes Verständnis über Sterilisationsmethoden und verfahrenstechnische Grundkenntnisse sowie Betriebsweisen von verschiedenen Reaktortypen. Ferner erlernen die Studierenden die Vielzahl industrieller Biokatalysatoren kennen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium oder schriftliches Antestat und Protokoll zu den absolvierenden Laborversuchen</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
CHE-PCI-23	<p>Mathematik für Pharmaingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind mit mathematischen Denkweisen, Konzepten und Arbeitstechniken in der Analysis und Linearen Algebra vertraut. Sie sind in der Lage, mit den erworbenen mathematischen Fähigkeiten angewandte Aufgaben aus den in naturwissenschaftlichen Studiengängen auftretenden Themenbereichen zu modellieren und zu lösen. Hierbei werden ihre Abstraktionsfähigkeit und das streng logische Denkvermögen geschult. Die Studierenden haben zudem eine gesicherte und gefestigte Arbeitsweise in der Mathematik im Allgemeinen erlangt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (240 Minuten)</p>	<p>LP: 10</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-STD-46	<p>Regelungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die grundlegenden Strukturen, Begriffe und Methoden der Regelungstechnik. Mit Laplacetransformation, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Stabilitätskriterien, Zustandsraumkonzept, erlernen die Studenten das Aufstellen der Gleichungen für Regelkreisglieder, die Analyse linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich sowie die Reglerauslegung. Dazu erwerben sie die Fähigkeiten die klassischen Beschreibungsmittel in kontinuierlichen und diskreten Zeit- und Frequenzbereichen mit ihren jeweiligen Transformationen zu handhaben. Mit diesen Grundlagen können die Studierenden aus vielseitigen Disziplinen die regelungstechnische Problemstellung abstrahieren und behandeln. Die Regelungstechnik und ihre Aufgaben werden in den Kontext des Entwurfs von Produktionsprozessen, der Prozessoptimierung und der Prozessführung eingeordnet und von den Studierenden begriffen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>



## 2. Pflichtbereich

Modulnummer	Modul	
PHA-PC-10	<p>Chemometrik für Pharmaingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Kenntnis, Verständnis und Anwendung chemometrischer Verfahren mit Bezug zum Pharmaingenieurwesen. Kritische Bewertung der Leistungsfähigkeit chemometrischer Methoden in der Praxis.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 min) 1 Studienleistung: Im Praktikum erstellten Projektarbeit zur chemometrischen Datenanalyse</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PhT-14	<p>Pharmazeutische Technologie (weiterführende Kenntnisse) PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, Kenntnisse zur Entwicklung, industriellen Herstellung und Qualitätssicherung von Arzneimitteln und Produktionsabläufen in die Realität umzusetzen. Des weiteren können Sie erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) 1 Studienleistung: Protokolle zu durchgeführten Versuchen</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-07	<p>Einführung in die Mehrphasenströmung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Bestehen der Abschlussprüfung des Moduls "Einführung in die Mehrphasenströmung" ist der Student in der Lage, mehrphasige Strömungen zu identifizieren und theoretisch zu beschreiben. Hierbei liegt der Fokus auf die Beschreibung der Strömungsform und deren Auswirkungen auf verfahrenstechnische Prozesse wie Stoffübergang oder Mischungseffekte.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-43	<p>Qualitätswesen, hygienegerechte Gestaltung und Verpackungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die Bedeutung der Normen, gesetzliche Regelungen bzw. Leitlinien und Empfehlungen verschiedener Organisationen bezüglich des Qualitätswesens, Hygienic Designs und der Verpackungstechnik. Sie wissen, wie in der Prozessindustrie das Qualitätswesen organisiert und praktiziert wird. Ferner haben sie sich die Grundlagen der Entstehung hygienischer Risiken sowie grundlegende Gesichtspunkte hygienischer Gestaltung angeeignet. Die verschiedenen Arten von Primär- und Sekundärverpackungen in der Pharmaindustrie sind bekannt. Die Studierenden sind durch die Betrachtung anschaulicher Beispiele in der Lage die komplexe Prozesskette unter Berücksichtigung der Umsetzung obiger Forderungen nachzuvollziehen und beherrschen die wesentlichen Kenntnisse diese umzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
MB-IPAT-41	<p><b>Mechanische Verfahrenstechnik 2 (PI)</b></p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse bezüglich der Partikelgrößenanalyse und der Grundoperationen Zerkleinern, Trennen und Granulieren sowie eine Einführung in das Verhalten und die Durchströmung von Schüttgütern. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse in der Formulierung von flüssigen und festen Produkten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
MB-IPAT-44	<p><b>Forschungsqualifikation</b></p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden verfügen nach erfolgreicher Teilnahme über die Fähigkeit interdisziplinäre wissenschaftliche Artikel in internationalen Zeitschriften arbeitsteilig zu verfassen und Poster im Rahmen wissenschaftlicher Veranstaltungen zu präsentieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen: Schriftliche Ausarbeitung (4 LP) sowie Vorstellung der Schriftlichen Ausarbeitung am Poster (1LP)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

### 3. Wahlpflichtbereich

Modulnummer	Modul	
PHA-PhT-11	<p>Immunologie, Impfstoffe, Sera PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen theoretische Kenntnisse über Aufbau und Funktion des Immunsystems für das Verständnis der Komplexität der Abwehrvorgänge sowie der Wirkungsmechanismen der hier eingreifenden Arzneistoffe. Sie erlangen die Befähigung, Kenntnisse über Herstellungsverfahren und Qualitätssicherung von einerseits Sera, Impfstoffen und anderen Immuntherapeutika in die Realität umzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>	<p>LP: 4</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-IPT-07	<p>Krankheitslehre PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Das Modul vermittelt Kenntnisse zur allgemeinen und speziellen Pharmakologie, zu Wirkungsmechanismen, Pharmakokinetik, Anwendungen, unerwünschten Wirkungen, Interaktionen und Dosierungen von Arzneimitteln</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Studienleistung: Mündliche Prüfung</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-IPT-05	<p>Pharmakologie, Toxikologie und Pathophysiologie 1 PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Allgemeine und Spezielle Pharmakologie. Kenntnisse zu Wirkungsmechanismen, Pharmakokinetik, Anwendungen, unerwünschten Wirkungen, Interaktionen und Dosierungen von Arzneimitteln</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Studienleistung: eigenständige Präsentation zu speziellen pharmakologischen Themen mit anschließender Diskussion</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-IPT-06	<p>Pharmakologie, Toxikologie und Pathophysiologie 2 PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Das Modul vermittelt den Studierenden Kenntnisse zur allgemeinen und speziellen Pharmakologie, zu Wirkungsmechanismen und Pharmakokinetik. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls befähigt, Anwendungen, unerwünschten Wirkungen, Interaktionen und Dosierungen von Arzneimitteln zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Studienleistung: eigenständige Präsentation zu speziellen pharmakologischen Themen mit anschließender Diskussion</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>



Modulnummer	Modul	
PHA-IPB-09	<p>Pharmazeutische Biologie: Arzneipflanzen, biogene Arzneistoffe, Biotechnologie PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen vertiefte theoretische Kenntnisse für Tätigkeiten in den Bereichen der Arzneimittelerzeugung und -prüfung zu mikrobiellen und ausgewählten pflanzlichen Arzneistoffgruppen sowie den gentechnischen Werkzeugen und Verfahren für die rekombinante Wirkstoffgewinnung. Die Studierenden besitzen für Tätigkeiten in den Bereichen der Arzneimittelerzeugung und -prüfung vertiefte theoretische Kenntnisse zu ausgewählten biogenen Arzneistoffgruppen von den Arzneipflanzen und ihren Inhaltsstoffen zu den Präparaten und ihren Indikationen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten</p>	<p>LP: 8</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PC-11	<p>Pharmazeutische/Medizinische Chemie 1</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Kenntnis und Verständnis der Medizinischen Chemie der wichtigsten Indikationsgebiete. Erlernen medizinisch-chemische Fakten kritisch zu bewerten. Fähigkeit selbstständig neues Wissen im Bereich Medizinische Chemie zu erwerben.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PC-12	<p>Pharmazeutische/Medizinische Chemie 2</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Kenntnis und Verständnis der Medizinischen Chemie der wichtigsten Indikationsgebiete. Erlernen medizinisch-chemische Fakten kritisch zu bewerten. Fähigkeit selbstständig neues Wissen im Bereich Medizinische Chemie zu erwerben.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-IPB-07	<p>Spezielle Aspekte der Pharmazie PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse zu pathobiochemischen Veränderungen und Prozessen sowie zu Geräten, Verfahren und Laborwerten der Routinediagnostik als Grundlage für den Einsatz von Arzneimitteln. Die Studierenden sind befähigt, vorhandene bzw. potenzielle arzneimittelbezogene Probleme zu erkennen und diese mit Hilfe ihres pharmazeutischen Wissens zu bewerten, eine Nutzen-Risiko-Abwägung für eine individuelle Arzneimitteltherapie zu geben und den Fortgang der Therapie kompetent zu begleiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen: 1. Grundlagen der Klinischen Chemie und der Pathobiochemie :Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) 2. Klinische Pharmazie, Pharmakoepidemiologie und Pharmakoökonomie: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) 2 Studienleistungen: Schriftliche Berichte und Mündliche Fallpräsentationen</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PhT-12	<p>Weiterführende Kenntnisse der Biopharmazie PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, pharmakokinetische Zusammenhänge von Arzneimittel und Applikations- bzw. Wirkungsort des Patienten unter besonderer Berücksichtigung verfahrenstechnischer Variationen der Herstellungsprozeduren zu erkennen und Rückschlüsse für die verfahrenstechnische Optimierung und Anwendung zu ziehen. Die Studierenden sind in der Lage pharmakokinetische Kernparameter zu berechnen und deren Einfluss auf Plasmakonzentrations-Zeit-Profile zu beurteilen. Sie erlangen ein Verständnis über die Verfahren zur Durchführung und Beurteilung von Bioäquivalenzstudien.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: schriftliche Klausur im Umfang von 120 Minuten 1 Studienleistung: studentischer Vortrag im Umfang von 20 Minuten</p>	<p>LP: 4</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IBVT-36	<p>Chemische Reaktionstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt mit Mikro- und Makrokinetiken umzugehen und anzuwenden. Sie sind ferner in der Lage, erlernte Kenntnisse über heterogene Katalyseprozesse in praktische Anwendungen zu überführen. Die Studierenden beherrschen ferner reaktionstechnische Grundbegriffe sowie die Prinzipien der Thermodynamischen Grundlagen chemischer Reaktionen, der Mikrokinetik homogener Gas- und Flüssigkeitsreaktionen und der Makrokinetik bei Gas/Feststoff- und Fluid/Fluid-Reaktionen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-26	<p>Computer Aided Process Engineering I (Introduction)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Students know which physical property and phase equilibrium information is needed for modelling and simulation of fluid separation processes, especially vapor-liquid based separations. They are able to create a physical property data file. For a given process flow sheet or separation problem they are able to set up an appropriate reflection in a flow sheet simulation based on the equilibrium stage model. For selected equipment types, such as heat exchangers and distillation columns, they are able to do a cost-optimum selection and sizing. Overall, they know the typical workflow for fluid process design in the framework of Computer Aided Process Engineering.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>



Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-27	<p>Computer Aided Process Engineering II (Design verfahrenstechnischer Anlagen)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die wesentlichen Prozessschritte zur Entwicklung und Gestaltung eines verfahrenstechnischen Prozesses. Sie kennen die erforderlichen Informationen (stofflich, sicherheitstechnisch, reaktionstechnisch etc.) und können diese aus geeigneten Quellen beschaffen. Unter Nutzung einer Fließbildsimulation können sie einen quantitativen Verfahrensentwurf erstellen. Für die wesentlichen Apparate (Wärmeübertrager, Kolonnen) können sie geeignete Bauformen auswählen und diese anforderungsgerecht dimensionieren. Unter Beachtung logistischer und sicherheitstechnischer Aspekte können sie einen Anlagenentwurf erstellen und diesen in geeigneter Form präsentieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Prüfungsleistungen: a) mündliche Prüfung, 30 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Präsentation eines vorlesungsbegleitenden Projektes (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-30	<p>Einführung in die Nanotechnologie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse der Nanotechnologie. Sie wissen, was die Besonderheiten von Nanomaterialien sind, welche Arten von Nanomaterialien es gibt und kennen die wichtigsten Anwendungen. Zudem kennen sie die bisherige Entwicklung der Nanotechnologie ebenso wie aktuelle Trends für die zukünftige Entwicklung. Die Studierenden können grundlegend einschätzen, welche Charakteristiken die Nanotechnologie aufweist, welche Chancen und Risiken sie bietet.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) 1 Studienleistung: Kurzreferat im Rahmen der Übung "Grundlagen der Nanotechnologie";</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-45	<p>Erweiterte Forschungsqualifikation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden verfügen nach erfolgreicher Teilnahme über die Fähigkeit praktische wissenschaftliche Untersuchungen in einem interdisziplinären Arbeitsfeld in internationalen Zeitschriften zu verfassen und diese mit einem Poster im Rahmen wissenschaftlicher Veranstaltungen zu präsentieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Die 2 Prüfungsleistungen des Moduls "Forschungsqualifikation werden wie folgt bewertet: Schriftliche Ausarbeitung (8 LP) sowie Vorstellung der Schriftlichen Ausarbeitung am Poster (2LP)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 3</p>



Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-39	<p>Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen Werkzeuge zur Ökobilanzierung und sind in der Lage Stoffstromnetze zu modellieren. Sie können Prozess hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit bilanzieren und bewerten. Die Studierenden sind befähigt ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Eine Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min).</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-04	<p>Hybride Trennverfahren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die Charakteristika einer Integration von Reaktion und Stofftrennung. Die Prozesse der Chemisorption, Reaktivdestillation, Reaktivextraktion (Absorption und Adsorption), Chromatographie sowie Membranverfahren sind bekannt. Vorteilhaft Einsatzmöglichkeiten können identifiziert werden. Die unter betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimale Verfahrensgestaltung sowie das Design geeigneter apparativer Umsetzungen können quantitativ entworfen werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-42	<p>Lagern, Fördern und Dosieren von Schüttgütern</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über fundierte Kenntnisse über die Lagerung, Förderung und Dosierung von Schüttgütern sowie die Gestaltung und Auslegung der hierfür erforderlichen Apparate und Maschinen. Die Studierenden sind in der Lage das vermittelte Wissen auf praktische Problemstellungen anzuwenden und können für verschiedene, auch kohäsive Stoffsysteme Lagerungs- Förderungs- und Dosierungsbedingungen ausarbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-19	<p>Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die Wirkungsweise und insbesondere die Konstruktion der wichtigsten Maschinen der Mechanischen Verfahrenstechnik einschließlich schüttguttechnischer Anlagen. Zudem sind die Studierenden in der Lage, diese Maschinen und schüttguttechnischen Anlagen auslegen zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-22	<p>Mikroverfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studenten sind mit den Grundlagen von Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung bei der ein- und mehrphasigen Strömung in Mikrokanälen vertraut. Die durch die Miniaturisierung auftretenden Skaleneffekte können sie vorteilhaft nutzen. Typische Mikrobautteile (Mischer, Wärmeübertrager, Reaktoren) sind ihnen bekannt und sie können diese für einen gegebenen Prozess geeignet zu einer mikroverfahrenstechnischen Anlage kombinieren. Die Studierenden haben durch das Labor Mikroverfahrenstechnik eingehende Kenntnisse zu den Unterschieden der Mikro- zur Makroverfahrenstechnik erworben. Desweiteren kennen die Studierenden die Verfahren zur Bilanzierung von Wärmeübertragern, die Funktionsweise der Zwangsumlaufentspannungsverdampfungen sowie die Nanopartikelfällung. Weiterhin sind die Studierenden befähigt erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. Durch die Arbeit mit anderen Personen (Gruppenmitglieder, Betreuer) sind die Studierenden sozialisierungsfähig.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-13	<p>Partikelsynthese</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Partikelsynthese. Sie kennen die gängigen Methoden und aktuelle Entwicklungen in unterschiedlichen Bereichen der Prozessindustrie (von der Pulvermetallurgie bis zur pharmazeutischen Technik) und sind in der Lage die grundlegenden Theorien der Partikelsynthese bei gängigen Prozessen anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-09	<p>Prozesstechnik der Nanomaterialien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Prozesstechnik von Nanomaterialien. Sie kennen die Eigenschaften und den Nutzen der Materialien in verschiedenen Anwendungen. Sie sind in der Lage verschiedene Herstellungsmethoden (insbesondere Mahlverfahren, Fällungsmethoden und Sol-Gel-Techniken) zu verstehen und bestehende Prozesse zu optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>



Modulnummer	Modul	
MB-IfW-15	<p>Werkstoffkunde</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Werkstoffaufbau und Werkstoffeigenschaften. Sie sind in der Lage, Metalle, Keramiken und Polymere für Anwendungen im Maschinenbau sinnvoll auszuwählen und einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 4</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-21	<p>Zerkleinern und Dispergieren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse und den Stand der Forschung auf dem Gebiet der Zerkleinerung und Dispergierung insbesondere in Rührwerkskugelmöhlen. Sie beherrschen die Grundlagen der Messung von Zerkleinerungs- und Dispergierungsergebnissen sowie die der Partikel/Partikelwechselwirkungen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IBVT-39	<p>Bioprozesskinetik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, Problemlösungen durch den Einsatz von enzymatischen Prozessen zu erarbeiten, dabei verschiedenste physikalische und chemische Randbedingungen zu beachten und für optimale Reaktionsbedingungen zu nutzen. Hierbei erhalten die Studierenden einen vertieften Einblick in biokinetische bzw. enzymatische Reaktionen, Stoffumsetzungen und Produktbildungen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IBVT-32	<p>Industrielle Bioverfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse über industrielle Produktionsverfahren zur biotechnologischen Herstellung von Produkten wie Chemikalien, Materialien, Treibstoffe oder Medikamente. Sie lernen dabei verfahrensspezifische Auslegung und Betriebsweisen kennen. Es werden grundlegende Kenntnisse zur Entwicklung und Optimierung industrieller Biokatalysatoren und Verfahren vermittelt. Die Studierenden lernen integrierte Konzepte einer nachhaltigen Bioökonomie kennen und erlangen grundlegende Kenntnisse über den Entwicklungsstand der industriellen Biotechnologie.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>



Modulnummer	Modul	
MB-IBVT-13	<p>Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, biotechnologische Produktionsprozesse zu analysieren und quantifizieren. Dieses beinhaltet sowohl den Up-Stream Prozess, die eigentliche Produktion als auch den Down-Stream Prozess. Sie sind in der Lage, für ein gegebenes Problem Lösungsvorschläge zu bestimmen und zu erarbeiten.</p> <p>Durch praktische Beispiele und Übungsaufgaben sind die Studierenden in der Lage Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken selbstständig durchzuführen, zu berechnen und Gesetzmäßigkeiten sicher anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-08	<p>Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der wichtigsten Messverfahren aus dem Bereich der Mikro- und Nanotechnologie. Sie kennen die Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken und sind in der Lage selbstständig geeignete Messtechniken für bestimmte Messaufgaben auszuwählen. Sie besitzen die Fähigkeit ein Projekt in einer Gruppe zu bearbeiten und die Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams zu übernehmen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
WW-ACuU-12	<p>Betriebliches Rechnungswesen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Aufgaben und Methoden des industriellen Rechnungswesens. Dies betrifft das externe und das interne Rechnungswesen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, Dauer 120 Min</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 0</p>

Modulnummer	Modul	
WW-STD-53	<p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Produktion &amp; Logistik und Finanzwirtschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Finanzwirtschaft und der Produktionswirtschaft sowie der Logistik. Sie können die Vorteilhaftigkeit von Investitionsprojekten mit Hilfe finanzwirtschaftlicher Verfahren beurteilen und besitzen grundlegende Kenntnisse hinsichtlich des Einsatzes von Finanzierungsinstrumenten. Die Studierenden verfügen ferner über ein Verständnis für die Modellierung und Bewertung von Produktions- und Logistiksystemen und Grundlagen des operativen Produktionsmanagements.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 0</p>

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
WW-STD-54	<p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung und Marketing</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und des Marketings. Sie können die unterschiedlichen betrieblichen Unternehmensfunktionen, insbesondere die drei Hauptfunktionen Planung, Entscheidung und Kontrolle, voneinander abgrenzen und beschreiben. Die Studierenden haben darüber hinaus die Fähigkeit erworben, die betriebswirtschaftliche Realität aus der Perspektive des Marketings zu betrachten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 0</p>

#### 4. Fachübergreifende Lehrinhalte

Modulnummer	Modul	
MB-IPAT-16	<p>Projektmanagement</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse des Projektmanagements, insbesondere über die zentralen Elemente Projekt- und Strukturplan, Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung sowie Controlling und Berichtswesen. Ferner kennen sie die Methoden des Qualitätsmanagements. Die Studierenden haben die Befähigung erlangt, kleinere Projekte, auch im Bereich der Qualitätssicherung selbständig erfolgreich zu managen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
PHA-PhT-13	<p>Qualitätswesen in der Pharmazeutischen Industrie PI</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind dazu befähigt, pharmazeutische Qualitätssicherungssysteme im Allgemeinen und zur Herstellung und Entwicklung von Arzneimitteln im Besonderen zu verstehen sowie auf Beispielsituationen anzuwenden, um Rückschlüsse für die Bedeutung und Anwendung der Qualitätssicherungssysteme für den Schutz der Patienten und den industriellen Alltag zu ziehen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 min 2 Studienleistungen: 2 qualifizierte Vorträge zu Praxisthemen im Seminar (Gruppenarbeit)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-STD-73	<p>Überfachliche Profilbildung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nt-Fach: Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.</p> <p>Englischsprachkurs: Erarbeitung englischer Fachsprache der Bereiche Pharmazie/Maschinenbau/Verfahrenstechnik. Fähigkeit zum verstehenden Lesen anspruchsvoller englischer Fachtexte. Erarbeitung des entsprechenden Fachwortschatzes. Produktive Verwendung des Fachvokabulars in akademischen Textformaten (schriftlich und mündlich) sowie in interdisziplinärer, professioneller Kommunikation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 2 Studienleistungen a) NT-Fach, Prüfungsform abhängig von gewählter Veranstaltung b) Sprachkurs, Prüfungsform abhängig von gewählter Veranstaltung</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 0</p>



## 5. Masterarbeit

<b>Modulnummer</b>	<b>Modul</b>	
MB-IPAT-46	<p>Abschussmodul Pharmaingenieurwesen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i>  Selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet des Pharmaingenieurwesens relevanten Themas.  Literaturrecherche und Darstellung des Stands der Technik  Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem  Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung.  Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i>  2 Prüfungsleistungen a) schriftliche Bearbeitung der Aufgabenstellung (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 14/15) b) Präsentation (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 1/15)</p>	<p><i>LP:</i> 30</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

## Anlage 3

### Darstellung der durch das Studium zu erreichenden Lernergebnisse

Die Absolventinnen und Absolventen, die an der Technischen Universität Braunschweig den Masterabschluss im Studiengang Pharmaingenieurwesen erworben haben, besitzen vertiefte ingenieurwissenschaftliche und pharmazeutische Kenntnisse und Fähigkeiten für die berufliche Tätigkeit als Pharmaingenieur.

Diese Kenntnisse und Fähigkeiten versetzen die Absolventen in die Lage

1. in Leitungsfunktionen an der Entwicklung von Arzneimitteln mitzuwirken, Prozesse und Anlagen der industriellen Arzneimittelproduktion mitzugestalten, die Herstellung und Verpackung von Arzneimitteln zu überwachen sowie Maßnahmen im Rahmen des Qualitätsmanagements vorzuschlagen und umzusetzen.
2. mit indirekt an der industriellen Arzneimittelproduktion beteiligten Führungskräften und Mitarbeitern aus Forschung und Entwicklung, Controlling, Zulassung und Marketing zusammenzuarbeiten und die interdisziplinäre Kommunikation zwischen diesen Bereichen, auch auf multinationaler Ebene, zu moderieren.
3. Prozesse der Arzneimittelproduktion im Hinblick auf Optimierungspotentiale bei Produktqualität, Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz zu beurteilen, mit modernen Verfahren weiterzuentwickeln und zu verbessern.
4. bei Planung, Realisierung und Inbetriebnahme pharmazeutischer Produktionsanlagen in leitender Funktion mitzuwirken.
5. einschlägige Vorschriften aus dem Bereich der pharmazeutischen Produktion, des hygienegerechten Gestaltens von Anlagen, des Qualitäts- und Projektmanagements zu kennen, auf konkrete Problemstellungen anzuwenden und sich selbstständig in andere Regelwerke einzuarbeiten.
6. Führungspositionen im betrieblichen Umfeld einzunehmen und sich der Verantwortung dieser Position bewusst zu sein.
7. eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.
8. das Arzneimittel als Produkt besonderer Art zu verstehen, das über sein Wesen als Konsumgut hinaus der Gesunderhaltung aller Menschen dient und daher besonderen ethischen Kriterien und rechtlichen Normen unterliegt.

Die aufgelisteten fachspezifischen Studienziele werden im Diploma Supplement, welches nach dem Muster des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge der Technischen Universität Braunschweig erstellt wird, ausgewiesen.